

## Federico Faggin, l'inventore dei microprocessori, spiega perché gli sviluppi della quantistica non porteranno a una macchina consapevole. Per via del «nome» della rosa

di Chiara Sottocorona



**1968, prima invenzione**  
Faggin crea con la tecnologia MOS il primo circuito integrato con porta in silicio alla Fairchild Semiconductors



**1971, l'era del 4004**  
Faggin inventa il primo microprocessore al mondo per Intel: darà il via alla rivoluzione digitale

**V**ive negli Usa da 50 anni, nella Silicon Valley, e ha innescato la rivoluzione tecnologica con le sue invenzioni: il primo circuito integrato a tecnologia Mos con porta al silicio, il primo microprocessore, il touch-pad. E il touch-screen, l'interfaccia più usata su tutti gli smartphone. Federico Faggin, il più eminente fisico italiano, celebrato nella Hall of Fame accanto a Enrico Fermi e premiato dal presidente Obama con la National Medal of Technology, si sente però ancora italiano e ha tuttora una casa a Vicenza, la sua città natale. *L'Economia* lo ha incontrato a Genova in occasione della conferenza al Festival della Scienza, per rispondere alla questione centrale: «I robot del futuro: intelligenti e in grado di provare emozioni?» Non ci crede Faggin, è convinto che le differenze tra l'uomo e le macchine siano incolmabili.

**L'intelligenza artificiale dunque non ci sostituirà?**

«Macché, è già in ritardo di parecchi decenni sulle promesse fatte. Alla fine degli anni '50 Marvin Minsky e altri sostenevano che avremmo avuto nel giro di 30-40 anni mac-

chinate dall'uomo le reti neurali arrivano ad imparare bene».

**Vuol dire che non c'è ragionamento?**

«No. Ci sono voluti decenni per insegnare alle macchine il riconoscimento delle immagini, così facile per l'uomo. Oggi ci dicono che fra altri trent'anni ci saranno macchine capaci di acquisire l'esperienza e la consapevolezza umana. Io sostengo che non sarà mai possibile con un computer classico. Come minimo ci vorrà un computer quantico. Ma non sono nemmeno sicuro che si arriverà ad avere robot consapevoli con un computer quantico».

**Perché?**

«La coscienza è qualcosa che le macchine non hanno. Non parlo di morale, ma della consapevolezza necessaria per avere coscienza, per poter fare scelte giuste».

**Da vent'anni si dedica allo studio scientifico della coscienza e per questo ha creato la sua Fondazione. Cosa ha scoperto?**

«Verso la fine degli anni '90 ho cominciato a studiare come poter fare un computer consapevole. Ma ho capito che era impossibile. Sono convinto che la consapevolezza sia una



**1994, basta un «tocco»**  
Nasce Touchpad prodotto da Synaptics usato su tutti i pc portatili



**2002, lo schermo si tocca**  
Faggin crea il touch-screen: cambia il modo di interagire con i dispositivi mobili

## Pit Spot Nespresso, storie da un caffè sostenibile



a cura di **Aldo Grasso**  
pitspotcorriere@gmail.com  
in collaborazione con **Massimo Scaglioni**



**L**e scelte che facciamo ci rendono ciò che siamo. Lo dice George Clooney, che finalmente

ha un ruolo tutto diverso come testimonial di Nespresso, nell'ultima campagna di comunicazione internazionale che approda anche in Italia. Al centro non c'è il prodotto, piuttosto la filiera che lo porta nelle nostre tazze, attraverso il racconto di una «storia vera, narrata da George Clooney», come specifica la didascalia iniziale. Una storia, dunque, di scelte e delle conseguenze che si portano con sé. «Una scelta che permette ai coltivatori come Humberto (in foto) di guadagnare di più», attacca la voce fuori campo di Clooney. Guadagnare più soldi consente di avere più tempo libero e di aiutare sua figlia Andrea «per permetterle di seguire i suoi sogni». Vediamo così la giovane lasciare il piccolo villaggio della Colombia dove vive con i genitori per raggiungere l'Università... Ma di che tipo di scelta si tratta? Alla base delle rinnovate possibilità per Humberto e per Andrea ci sono una serie di decisioni prese da Nespresso, anni orsono: l'azienda ha deciso di costruire un centro di lavorazione del caffè a Jardin, in Colombia, per migliorare la qualità dei chicchi di Arabica, e dunque, del caffè che beviamo. «Ma — conclude Clooney — a migliorare in realtà è molto più di questo»: in primo piano osserviamo l'espressione di Humberto che, dalle montagne della Colombia, pensa ai sogni della figlia che si stanno realizzando. Uno spot che mette in primo piano il concetto di sostenibilità: al centro non c'è solo il caffè, ma la sua storia: dalla filiera alle vicende personali dei coltivatori. Attivo dal 2003, il progetto coinvolge gli agricoltori locali per mettere in atto pratiche sostenibili di coltivazione che contribuiscano ad accrescere la qualità del caffè, la produttività dei contadini e la sopravvivenza delle loro aziende agricole.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

# CREDETEMI, LI CONOSCO I COMPUTER SARANNO SEMPRE DEGLI INCOSCIENTI



**1974, nasce Zilog**  
Faggin crea la sua società per sviluppare nuovi chip



**1976, immortale Z80**  
Nasce lo Z80, ancora prodotto: un microchip molto versatile da miliardi di pezzi



**1986, le reti neurali**  
Faggin fonda Synaptics, società di Neural networks, e la dirige fino al 2008

chine più intelligenti dell'uomo. Non è ancora successo».

**Può risolvere solo problemi specifici?**

«È così. Per battere il campione di Go occorre spendere milioni per realizzare un computer capace solo di giocare a Go. Se si chiede allo stesso computer di giocare a dama, non sa neanche da dove cominciare».

**Eppure la capacità delle macchine di auto-apprendere è aumentata moltissimo, grazie alle reti neurali di cui lei è stato un pioniere...**

«Le reti neurali sono state la soluzione che trent'anni fa quelli che lavorano nell'intelligenza artificiale avevano scartato, perché non credevano nell'autoapprendimento. Oggi gli algoritmi che permettono il *Deep Learning* non sono molto diversi da quelli che usavamo negli anni '80 alla Synaptics. Ho fondato la società per creare chip capaci di imparare da soli, usando le reti neurali. Poi mi ha raggiunto Carver Mead che ideava circuiti neuromorfici per la parte sensoriale. E nel giro di alcuni anni siamo riusciti a fare un chip per il riconoscimento dei caratteri che aveva dentro due reti neurali e un sensore di immagini. Abbiamo realizzato dei prodotti, ma non siamo riusciti a creare un'architettura generale che potesse essere applicata a qualsiasi problema di apprendimento. E ancora nessuno l'ha fatto».

**Dove sono allora i progressi?**

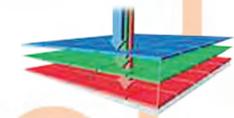
«Nel calcolo parallelo che permette di fare centinaia di miliardi di operazioni al secondo, per risolvere problemi specifici in tempo reale. È migliorato anche il training delle reti neurali. Ma occorrono moltissimi esempi perché il computer arrivi a fare le giuste correlazioni: solo con un apprendimento su-

proprietà fondamentale della natura, poiché le macchine hanno solo segnali elettrici».

**Può spiegare con un esempio?**

«Prendiamo una rosa: posso aver insegnato a un robot a riconoscere le molecole della rosa che finiscono sui suoi ricettori, creano segnali elettrici che vanno a finire in reti neurali, le quali hanno imparato che una certa combinazione di molecole corrisponde al profumo di una rosa. Alla fine il naso artificiale mi dice: rosa. Ma non ha mai sentito il profumo della rosa. Anche noi abbiamo reti neurali nel nostro cervello, ma i segnali elettrici vengono trasformati in profumo. La rosa la conosciamo dai sensi: l'immagine visiva, la sensazione del profumo, il tatto. E questo genera emozioni, associazioni, ricordi. La rosa per noi è un'esperienza. Chi sostiene che si possono fare robot consapevoli non capisce la differenza che c'è tra segnali elettrici e sensazioni, emozioni, sentimenti. I computer non potranno mai avere coscienza perché manca questo passaggio fondamentale che è proprio degli esseri viventi. E non si può trasferire alle macchine. Un mucchio di bit, organizzati come si vuole, non è cosciente».

© RIPRODUZIONE RISERVATA



**2003-2008, i nuovi sensori**  
Faggin diventa ceo della Foveon, la società che crea il sensore a tre strati per immagini e video

**2011, la Fondazione**  
Nascono la Fondazione Federico & Elvia Faggin per lo studio scientifico della Coscienza e la cattedra di Fisica dell'Informazione all'Università di California



**Chi è**  
Federico Faggin, Vicenza, classe '41, perito industriale, poi laurea in Fisica. Prime esperienze all'Olivetti